

研究課題	日・英協働"Robotics"探求プログラムの継続的实施
副題	～世界を舞台に社会の問題解決のために英語とICTを高度に用いて他者と協働できる人材の育成～
キーワード	STEM教育、探究活動、国際交流、Robotics、在外教育施設
学校/団体名	公益法人 立教英国学院
所在地	〒RH12 3BE Guildford Rd., Rudgwick, W.Sussex, UK
ホームページ	<a href="https://www.rikkyo.co.uk/">https://www.rikkyo.co.uk/</a>

## 1. 研究の背景

イギリスにある全寮制私学である本校<sup>※1</sup>は、2020年春に始まった英国全土でのロックダウンに伴い、コロナ禍においても生徒の学びを保障するためオンライン授業を行った。これを契機に、本校の学校情報化は飛躍的に進歩<sup>※2</sup>した。



写真1. 昨年度(2021年度)近隣校での本校制作物発表時の様子

その変化を追い風に、感染症対策で縮小していた本校の「探究活動」と「国際交流」を再度盛り上げるべく、2021年度～2022年度の2ヶ年計画で取り組んだのが本研究「日・英協働"Robotics" 探求プログラム」である。2022年度からはコロナウィルスの影響もほぼなくなり、通常通りの学校生活となった。昨年度に引き続き、パナソニック教育財団 第48回実践研究助成を受け、近隣現地校と本校生徒が協働しながら"Robotics(ロボット工学)"によって学内や社会の問題解決に挑む探究プログラムを実践した。

### ※1 本校基礎情報

在籍生徒：小学5年生～高校3年生までの約200名。10クラス。

職員：日本人教員約30名、英国人スタッフ約30名の計60名ほど。

カリキュラム：日本の教育と英国の教育を融合した独自カリキュラム。

### ※2 学校情報化の飛躍的な進歩について

学校情報化診断システムで平均0.7程度(2019年度末) → 平均3.23(2022年度末)へと発展。

## 2. 研究の目的

上の1.で述べた二つの課題、児童生徒の「探究活動」と「国際交流」の機会を、本校が有するリソース<sup>※3</sup>を活用して「日・英協働 "Robotics" 探究プログラム」という1つの取り組みとして創設した。このプログラムによって、世界を舞台に社会の問題解決のために英語とICTを高度に用いて他者と協働できる人材の育成を目指す。

※3 本校において本実践が可能と考える主なリソース

- ・今年度から本校に情報教員が着任し、低学年を中心に生徒が技術の授業中にプログラミングを学んでいる。
- ・職員の中にRoboticsを指導することができる教員がいる。
- ・Collyer's college やRoyal Grammar School Guildfordなど多くの近隣現地校と交流経験があり既に学校間の繋がりがあがる。

## 3. 研究の経過

研究の経過を以下に表1.としてまとめる。

時期	取り組み内容						
2022年度	<p>・EV3を用いた小中学生に対するプログラミング教育の実施                      対象：小5～中2全生徒 授業者：2022年度 新任情報教員                      授業内容と進め方：EV3(Lego Mindstorm)及びLego Spike Prime、Scratchを用いてプログラミング的思考を養う。ペアワークを中心とし、授業の振り返りの視点として学習の課題と協働の課題を挙げ、次時に全員で共有する。</p>						
4月							
5月	<p>年間計画</p> <table border="1"> <tr> <td>1学期</td> <td>Scratchでゲームを作りプログラミング的思考の基礎を学ぶ。 EV3(Lego Mindstorm)を使って、物を目的地に運ぶロボットを作る。</td> </tr> <tr> <td>2学期</td> <td>Scratchで学校紹介アニメーションを作る。 Lego Spike Primeを使って自由にロボットを作る。</td> </tr> <tr> <td>3学期</td> <td>実生活の中から課題を見つけ、解決できるロボットを作り、映像と共に発表をする。</td> </tr> </table>	1学期	Scratchでゲームを作りプログラミング的思考の基礎を学ぶ。 EV3(Lego Mindstorm)を使って、物を目的地に運ぶロボットを作る。	2学期	Scratchで学校紹介アニメーションを作る。 Lego Spike Primeを使って自由にロボットを作る。	3学期	実生活の中から課題を見つけ、解決できるロボットを作り、映像と共に発表をする。
1学期	Scratchでゲームを作りプログラミング的思考の基礎を学ぶ。 EV3(Lego Mindstorm)を使って、物を目的地に運ぶロボットを作る。						
2学期	Scratchで学校紹介アニメーションを作る。 Lego Spike Primeを使って自由にロボットを作る。						
3学期	実生活の中から課題を見つけ、解決できるロボットを作り、映像と共に発表をする。						
6月	<p>・校内でのRoboticsによる2022年度探求活動プロジェクトの開始                      全校に対して参加希望生徒の募集 → 小6～高校1年生まで計13名が参加</p> <p>・Oxford大学 Robotics研究室 訪問 (7月7日) 左下 写真2. 最先端自律歩行ロボット, 右下 写真3. 機械学習について</p>						
7月	 <p>【スクールフォトレポート1】  <a href="https://www.pef.or.jp/school/grant/school_photo/20220712_05/">https://www.pef.or.jp/school/grant/school_photo/20220712_05/</a></p>						

9月	<p>・近隣名門校Royal Grammar School Guildford(以後：RGS)にて本プログラム開始</p>
10月	 <p>第一回目はSUMO Robot Competitionを通して、両校間のチームワークづくりとロボットづくりの基礎の共有をした。</p> <p>両校の生徒の年齢が近いこともあり、和やかな雰囲気、自然と英語が飛び交った。</p> <p>左写真4. SUMO Robot Competitionの様子</p>
11月 12月	<p>【スクールフォトレポート2】</p> <p><a href="https://www.pef.or.jp/school/grant/school_photo/20211208_02/">https://www.pef.or.jp/school/grant/school_photo/20211208_02/</a></p> <p>・Openday</p> <p>本プロジェクト参加生徒がこれまでの制作物（昨年度のAutomatic hand sanitiser）やRGSとのコラボレーションについて近隣住民へプレゼンテーションを行い、大好評をいただいた。本プログラムを学校文化として今後定着させていけると感じた。</p>
1月 2月	<p>・RGSとのコラボレーションの本格化</p> <p>ギルフォードの街のゴミ問題を解決したいという着眼点から、まずは教室のゴミを回収できるロボットを制作することが決まった。</p>  <p>写真5. RGSでの日英生徒の活動の様子</p> <p>・RGSとのコラボレーション制作物 完成！</p> <p>「教室清掃ロボット～The classroom cleaning robot～」</p> <p>ゴミの回収の仕方や教室の障害物の回避の仕方を共に考えながら、耐久性と自由度が高いLegoブロックを基本にしつつ、3Dプリンターで作った自作パーツも用いて作成した。</p> <p>【スクールフォトレポート3】</p> <p><a href="https://www.pef.or.jp/school/grant/school_photo/20230308_05/">https://www.pef.or.jp/school/grant/school_photo/20230308_05/</a></p>
3月	<p>・研究成果報告書等の作成を通して今年度の研究を総括</p>

表1. 2022年度 研究の経過

#### 4. 代表的な実践

##### ・近隣校RGSとのコラボレーションについて

##### 1) 実践の概要

本プロジェクト参加生徒（小学部6年～高等部1年）13名が、9月から月に1～2回RGSを訪問し、Design & Technologyという授業の受講生の中で本プログラムに関心のあるRGSの生徒（11歳～15歳）最大12名と協働制作を行った。



写真6. 第二回の制作風景（RGSの生徒はとにかく手を動かしながらアイデアを出し合っていたのが印象的であった。）

ギルフォードの中心部に位置するRGSの敷地内は非常に綺麗だが、街に出ると道路に捨てられたゴミが目につくという本校生徒の問題提起からゴミ問題を解決することがテーマとなった。いきなり街にロボットを出す前に、まずは教室のゴミを回収できるロボットを制作することとなった。

ゴミの回収の仕方や教室の障害物の回避の仕方を共に考えながら、耐久性と自由度が高いLegoブロックを基本にしつつ、3Dプリンターで作った自作パーツも用いて「教室清掃ロボット～The classroom cleaning robot～」を完成させた。



写真7. ブラシをモーターで回しゴミを集め、超音波センサーで障害物を見る 写真8. 3Dプリンターで着脱可能なゴミ受け皿を作った

## 2) 実践結果

出来上がった作品は大好評で、講評をいただいたRGSのDesign & Technology担当教員から、日英生徒が協働制作をしたというプロセスも踏まえてGCSE(英国中等教育修了一般資格試験)に提出をした場合、間違いなくGrade 9 (最高評価) の成績がつくといい評価を頂いた。

そして、今回の目的である本実践がICTと英語を高度に用いて世界で活躍できる人材の育成に寄与するかを評価するアンケート調査の結果を表2.にまとめた。

RGSとの活動が生徒に与えた影響 (平均値)			n=13
英語力の更なる向上へのモチベーション	Robotics / ICT活用能力の更なる向上へのモチベーション	「将来、ICTや英語を用いて世界を舞台に活躍したい」というモチベーション	
5件法: (著しく減少した) 1 ~ 3 (変化なし) ~ 5 (著しく上昇した)			
<b>4.75</b>	<b>4.5</b>	<b>4.5</b>	

表2. 2022年度 RGSとの活動が生徒に与えた影響を調べるためのアンケート調査(5件法)

また、昨年度の結果 (表3.) と比較をすると今年度の方が各項目とも高い数値となった。2021年度はコラボレーション企画ではなく、自校で作成した物を一度発表しただけであったため、複数回に渡って現地高生徒と協働をした今年度の方が影響が大きいのは納得の結果である。

RGSでの発表が生徒のモチベーションに与えた影響(平均値)			n=10
英語力の更なる向上へのモチベーション	Robotics / ICT活用能力の更なる向上へのモチベーション	「将来、ICTや英語を用いて世界を舞台に活躍したい」というモチベーション	
5件法: (著しく減少した) 1 ~ 3 (変化なし) ~ 5 (著しく上昇した)			
<b>4.625</b>	<b>4.25</b>	<b>4.375</b>	

表3. 2021年度 RGSとの活動が生徒に与えた影響を調べるためのアンケート調査(5件法)

## 5. 研究の成果

本プロジェクト参加生徒13名に、今年度の活動を通して自分に関して良い変化を感じた能力項目を複数回答してもらった結果、62.5%の生徒が「自発性」、70%が「創造性」、25%が「判断力」が伸びたと自己評価した。昨年度の課題として上がった「問題解決能力」について今年度は探究的にモノづくりを行ったため100%の生徒が向上したと自己評価をした。これらの能力は、生徒がこれからの高度に情報化した不確実な社会を生き抜いていくために不可欠な力であると考え。これらの結果から、この2年間で「世界を舞台に社会の問題解決のために英語とICTを高度に扱える人材の育成」ができる本プログラムを創り出すことができたことが最大の成果であると考え。

## 6. 今後の課題・展望

来年度もRGSとは今年度同様のプログラムを9月から実施することが決まっている。それに加えて、2023年度は本年の成果を土台に他の近隣校Collyer's CollegeなどのRobot Clubとのコラボレーションを実現させていく。

## 7. おわりに

前年度と比べ、既に本プロジェクトが本校スタッフや連携校スタッフに認知をされていたため、様々な場面で非常に円滑に活動を進めることができた。また、本助成が経済面、動機面で大きな支えとなった。パナソニック教育財の皆様に深く御礼申し上げたい。

## 8. 参考文献

- ・谷田親彦、大谷忠、磯部征尊（2018）「「創造」指向の問題解決とSTEMの枠組み」  
『日本科学教育学会年会論文集』42, 25-26
- ・胸組虎胤（2019）「STEM教育とSTEAM教育－歴史、定義、学問分野統合－」  
『鳴門教育大学研究紀要』34, 58-72